

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-223147
(43)Date of publication of application : 09.08.2002

(51)Int.CI.

H03H 9/64
H03H 9/145

(21)Application number : 2001-019836

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND.CO.LTD

(22)Date of filing : 29.01.2001

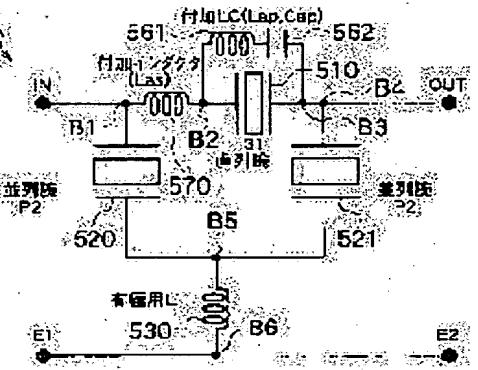
(72)Inventor : NOGUCHI KAZUSHIGE
KOMAZAKI TOMOKAZU

(54) SURFACE ACOUSTIC WAVE FILTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a surface acoustic wave filter the filter characteristic of which can be enhanced while suppressing the filter scale from being increased.

SOLUTION: The ladder type surface acoustic wave filter having a 1st surface acoustic wave resonator with a prescribed resonance frequency placed in a parallel arm and having a 2nd surface acoustic wave resonator with an anti-resonance frequency corresponding to the resonance frequency placed in a serial arm, is provided with a 1st impedance means that is placed in the serial arm and connected in series with the 2nd surface acoustic wave resonator and with a 2nd impedance means placed in the serial arm and connected in parallel with the 2nd surface acoustic wave resonator.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

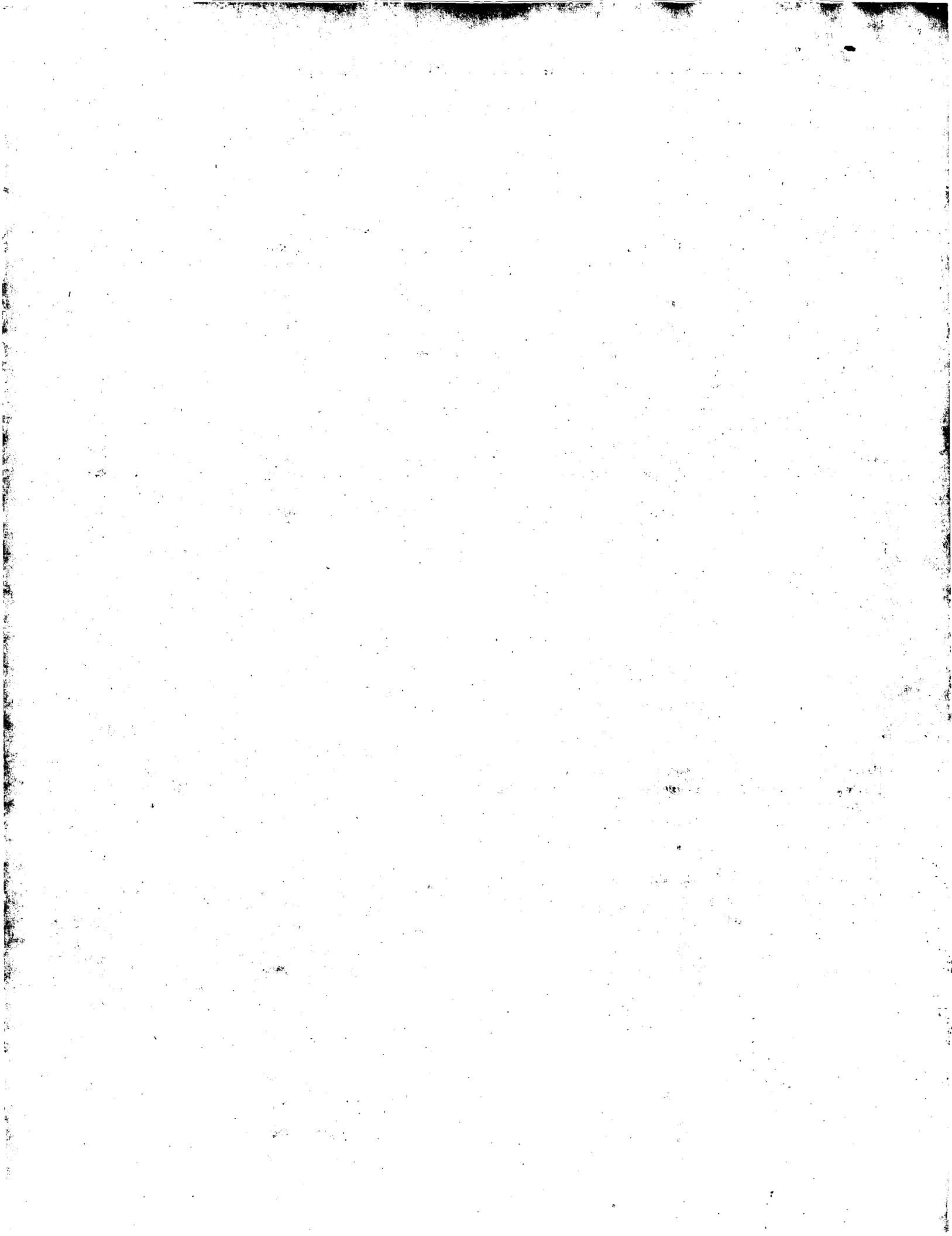
[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



特開 2002-223147
(P2002-223147A)

(43) 公開日 平成14年5月9日(2002.8.9)

[請求項 1] 並列輪に配置された所定の共振周波数を有する第1の弾性表面波共振器と、並列輪に配置され、前記共振周波数に対応する反共振周波数を有する第2の弾性表面波共振器とを備えた梳子型の弾性表面波フィルタにおいて、

前記並列輪に配置され、前記第1のインピーダンス手段と、並列輪に配置された第2のインピーダンス手段とを備えたことを特徴とする弾性表面波フィルタにおいて、

前記第1のインピーダンス手段として、インダクタを用い、前記第2のインピーダンス手段としてキャパシタを用いたことを特徴とする弾性表面波フィルタ。

[請求項 3] 請求項1の弾性表面波フィルタにおいて、前記第1のインピーダンス手段として、インダクタ及びキャパシタを用いたことを特徴とする弾性表面波フィルタ。

[請求項 4] 請求項1の弾性表面波フィルタにおいて、前記第1のインピーダンス手段としてインダクタを用い、前記第2のインピーダンス手段としてインダクタを用いたことを特徴とする弾性表面波フィルタ。

[請求項 5] 請求項1～4のいずれかの弾性表面波フィルタを複数個接続することで構成された梳子型フィルタであることを特徴とする弾性表面波フィルタ。

[発明の詳細な説明]

[0001] 請求項1～4のいずれかの弾性表面波フィルタを複数個接続することで構成された梳子型フィルタであることを特徴とする弾性表面波フィルタ。

[発明が解決しようとする課題]

動体通過共振器端末の需要の急増に伴い、800 (MHz) 帯および2 (GHz) 帶の周波数帯域を用いる移動通信機器端末の多くの方式がすでに実用化され、また現在、実用化されつつあるが、これに伴い、アンテナに接続される分波器には益々高性能な特性が要求される傾向にある。

[0002] [発明の属する技術分野] 本発明は弾性表面波フィルタに関する技術分野である。

[0003] この種のRF端末に利用され得る弾性表面波フィルタに関する文献としては、次の文献1

これら文献1～4のなかでも文献4に記載された梳子型SAWフィルタは、RF部の小型化に大きく貢献するデバイスのため、実用化され広く用いられている。しかしながらSAWフィルタに要求される性能の水準は向上しており、さらなる通過帯域の低導入損耗化及び駆動電力の高減衰化された高性能梳子型SAWフィルタが強調されている。

[0004] 文献4の梳子形SAWフィルタを用いたRFデバイスとしては、例えばSAW分波器(SAWデューブレクサ)等が開発され、一部、実用に供されている。

[0006] 文献4に記載された梳子形SAWフィルタの基本構造(単位区間)100の構成を、図2に示す。

[0007] 図2の梳子形SAWフィルタの基本区間100の特性は、並列輪共振器の交差長を100 μm、対数を100本とし、並列輪共振器の交差長を70 μm、

この場合の並列輪共振器および並列輪共振器のインピーダンス特性を図4に示す。

[0008] 図3と図4を対比すると明らかのように、図3に示す通過域の高域側減衰域の減衰率は並列輪共振器が無限大点の周波数において出現し、通過域の低域側減衰域の減衰率は並列輪共振器が零の周波数にて出現する。

[0009] すなわち、図3上では、通過域の低域側減衰域と高域側減衰域に、減衰極が一つずつ発生する。

[0010] なお、図4中には、Q=500の場合の各SAW共振器の回路の実効値も合わせて示してある。

[0011] [発明が解決しようとする課題] ところで、上述した移動体通過共振器端末の需要の急増に伴い、800 (MHz) 帯および2 (GHz) 帯の周波数帯域を用いる移動通信機器端末の多くの方式がすでに実用化され、また現在、実用化されつつあるが、これに伴い、アンテナに接続される分波器には益々高性能な特性が要求される傾向にある。

[0012] 例えば2 (GHz) 帯のPCS (Personal Communication Service) 方式の場合、送信帯域が1850～1910 (MHz) と、受信帯域が1930～1990 (MHz) に設定

されており、梳子型SAW端末を基本としたRF (高周波) 部品が開発され、用いられている。

[0003] この種のRF端末に利用され得る弾性表面波フィルタに関する文献としては、次の文献1

文献4: SAW共振器を用いた低損失帯域フィルタ: 佐藤、伊形、宮下、松田、西原: 電子情報通信学会論文誌 A, Vol. J76-A, No. 2, pp. 245-252, 1993年2月

これら文献1～4のなかでも文献4に記載された梳子

型SAWフィルタは、RF部の小型化に大きく貢献するデバイスのため、実用化され広く用いられている。しかしながらSAWフィルタに要求される性能の水準は向上

しており、さらなる通過帯域の低導入損耗化及び駆動電力の高減衰化された高性能梳子形SAWフィルタが強調されている。

[0004] 文献4の梳子形SAWフィルタを用いたRFデバイスとしては、例えばSAW分波器(SAWデューブレクサ)等が開発され、一部、実用に供されている。

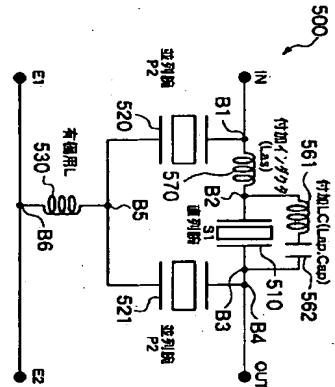
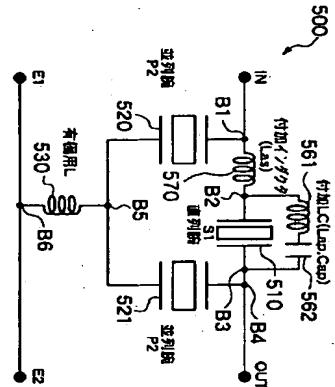
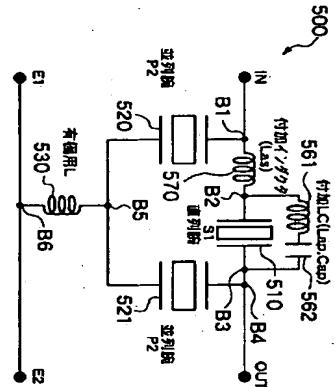
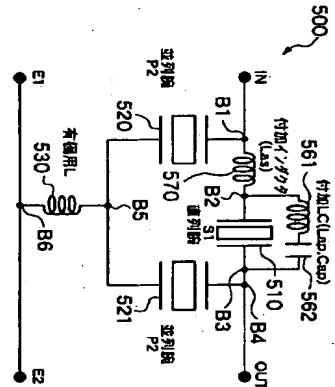
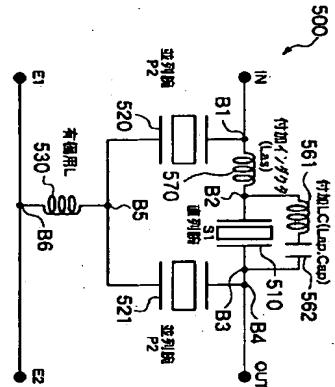
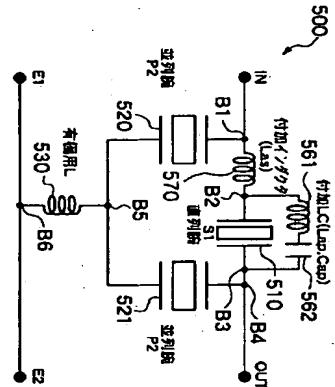
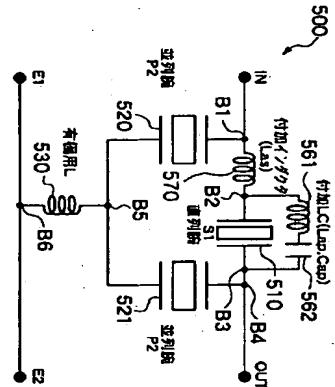
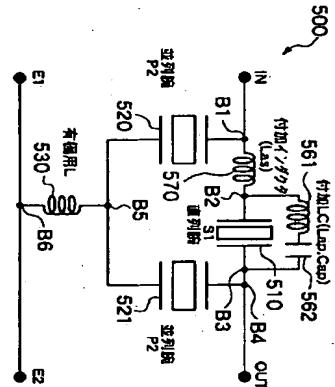
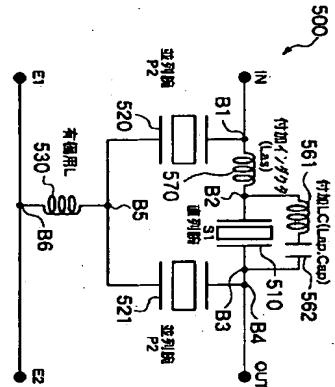
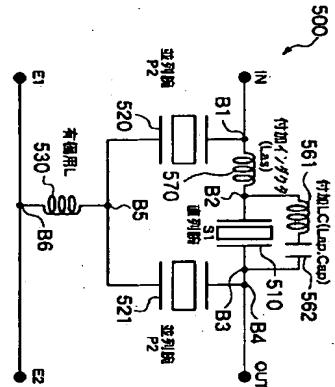
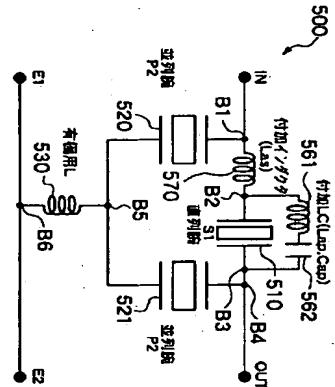
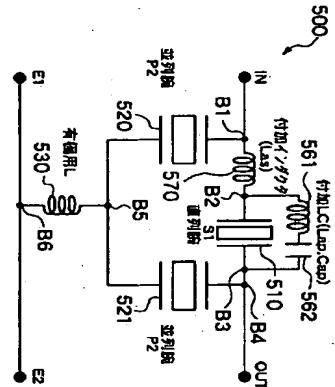
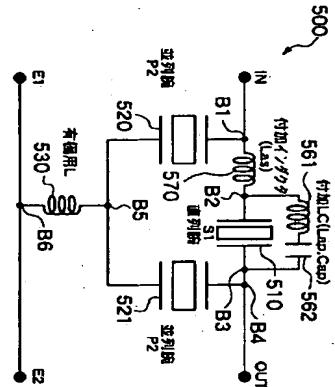
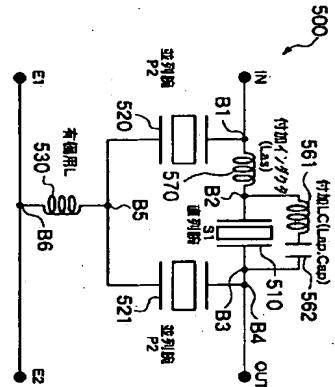
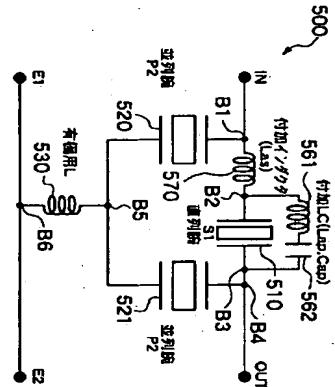
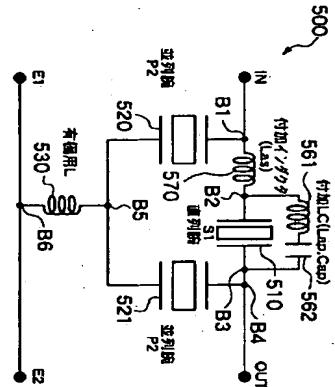
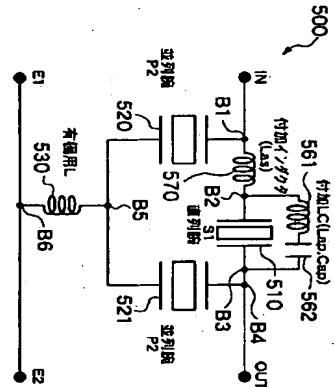
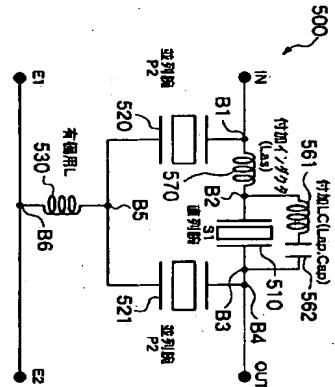
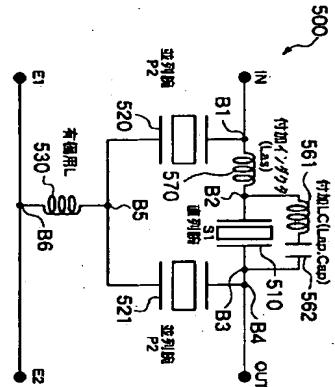
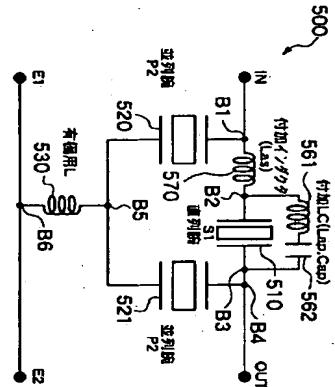
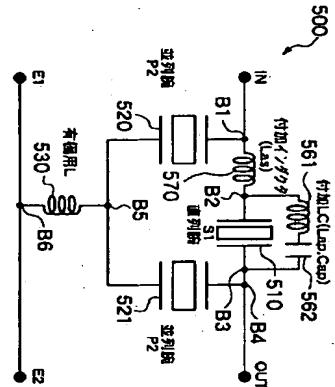
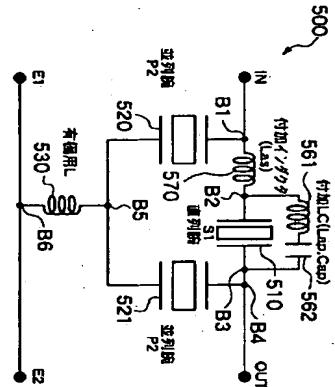
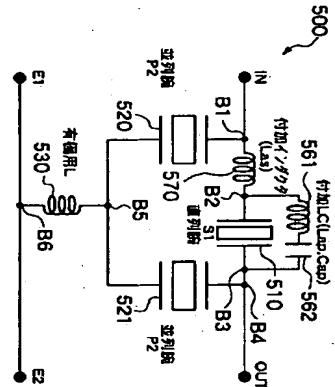
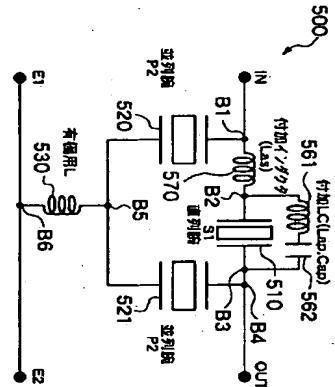
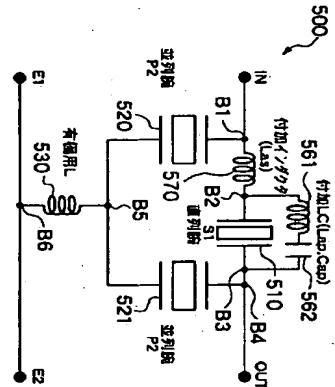
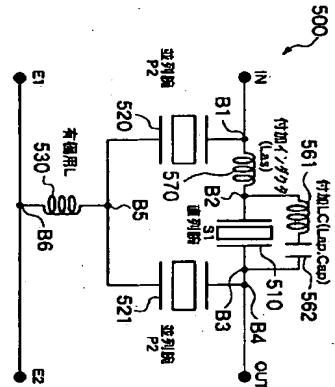
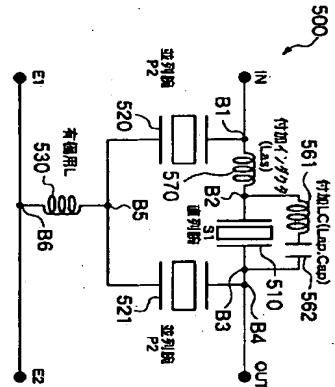
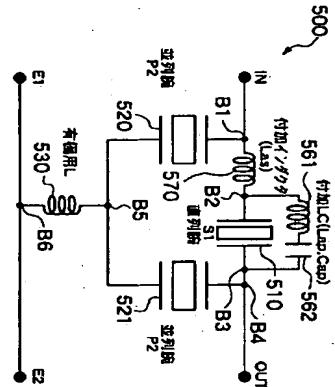
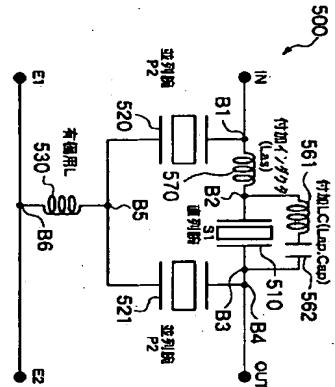
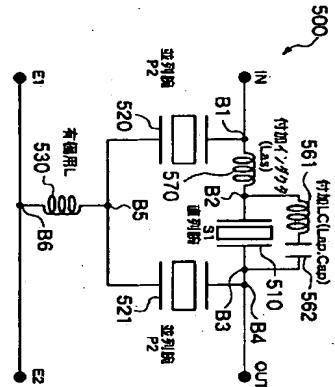
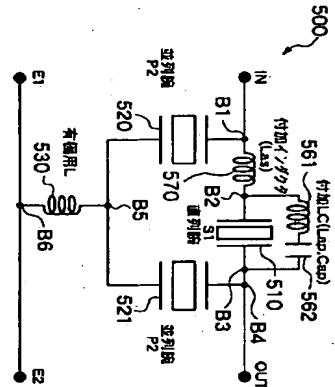
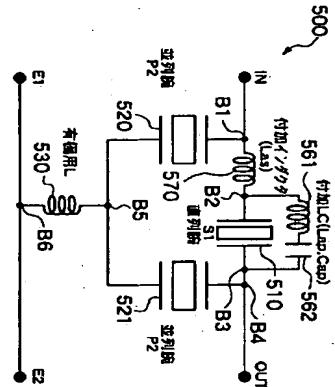
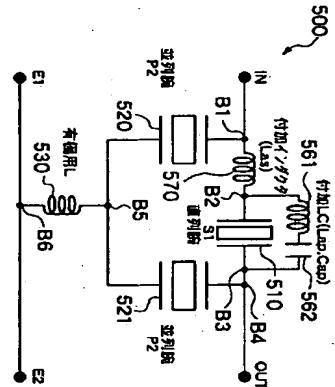
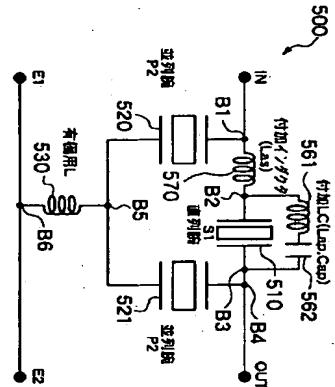
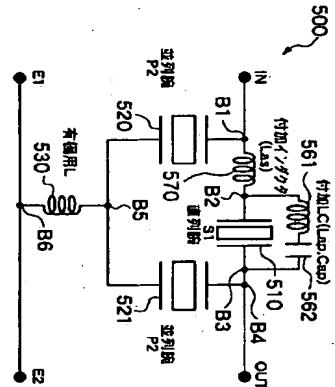
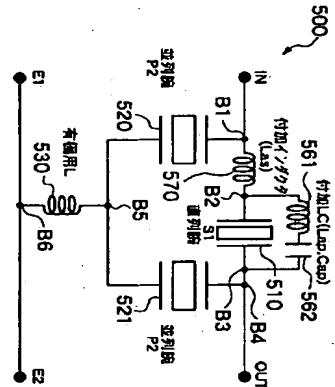
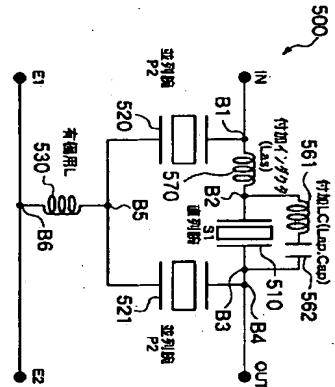
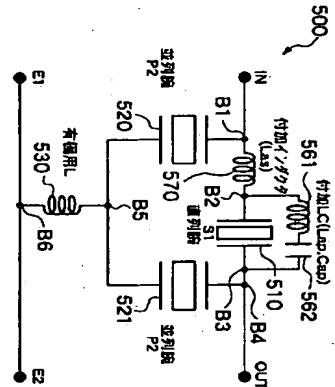
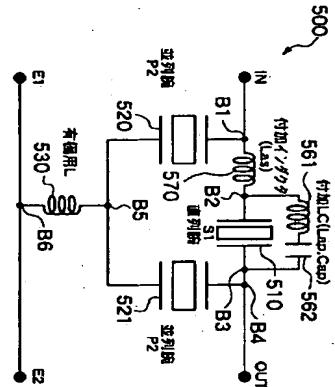
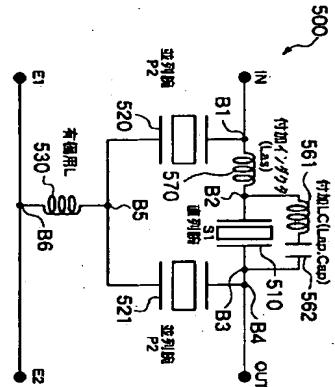
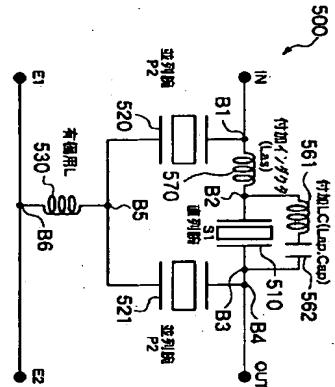
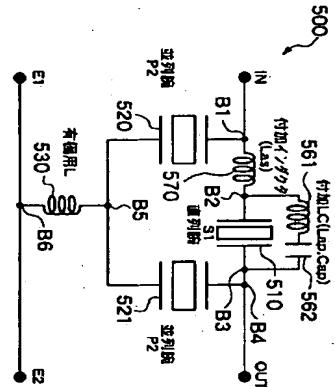
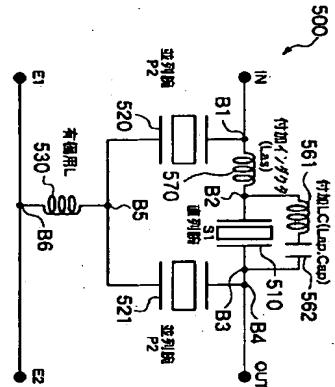
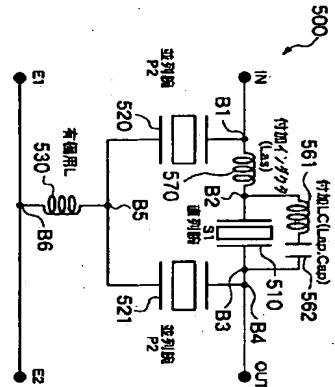
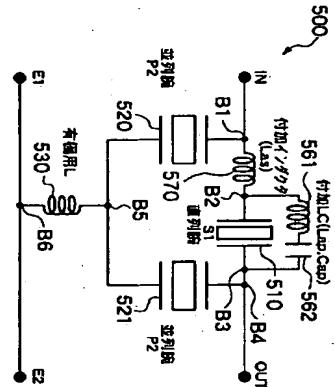
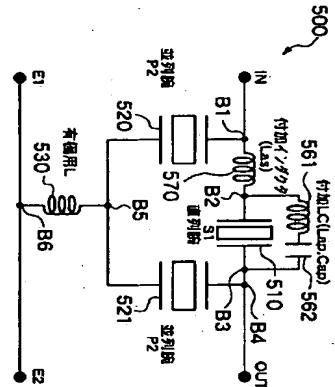
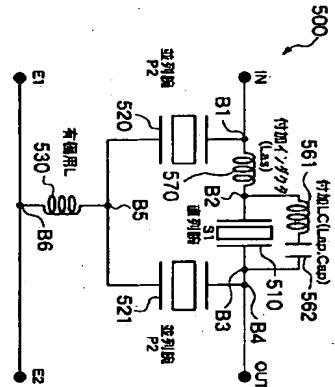
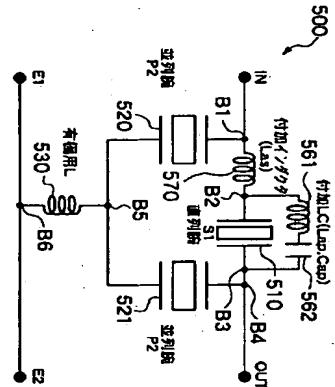
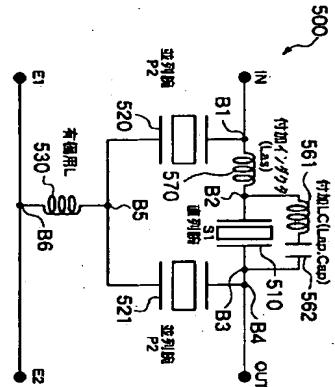
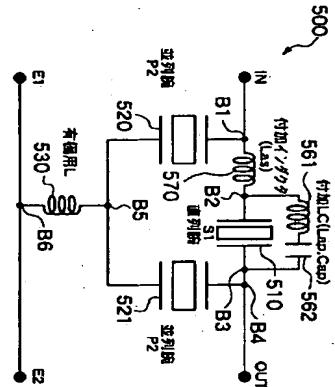
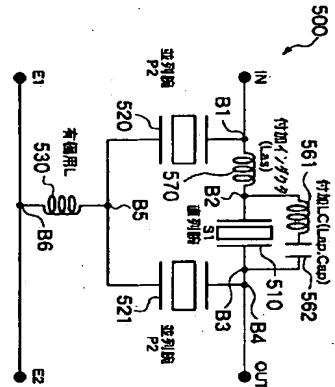
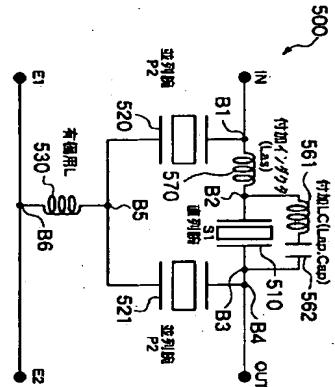
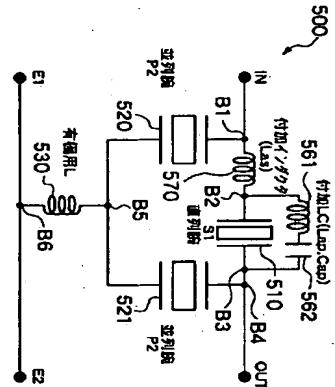
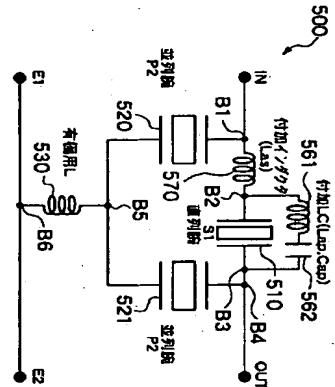
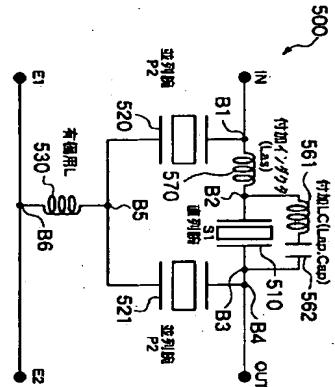
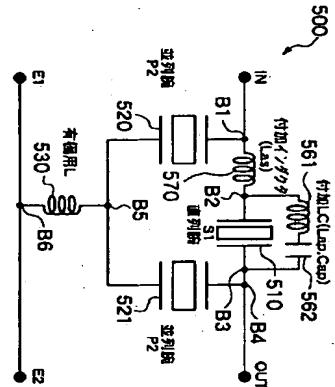
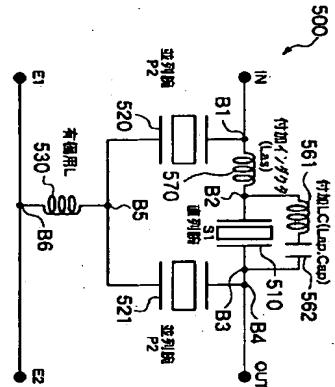
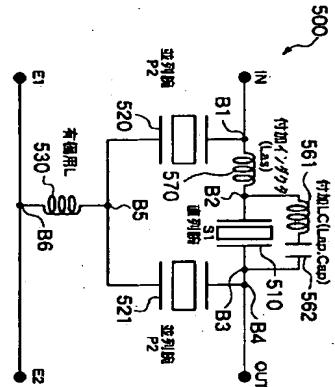
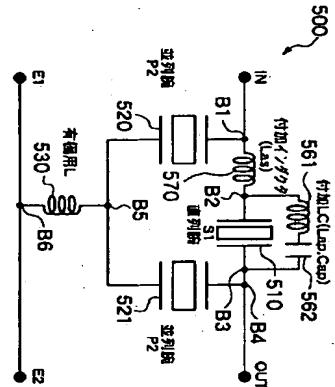
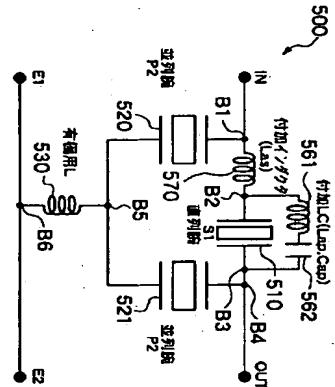
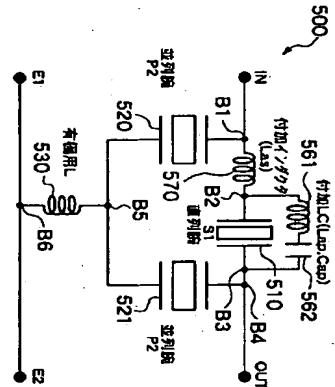
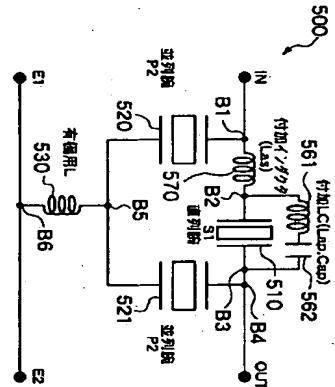
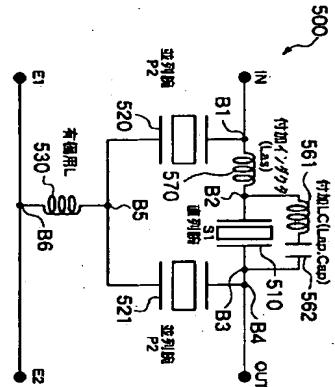
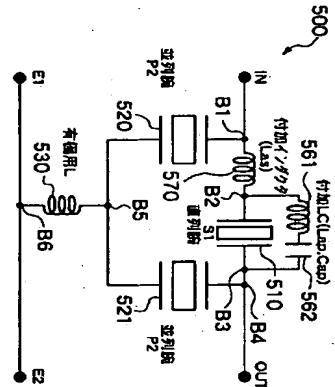
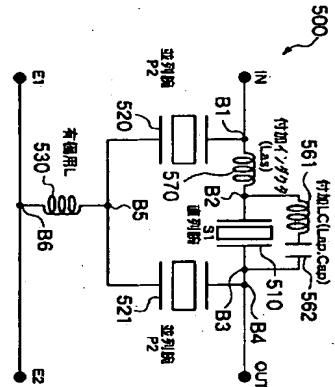
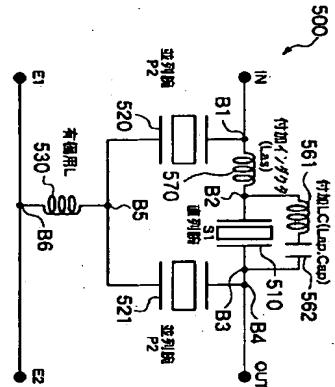
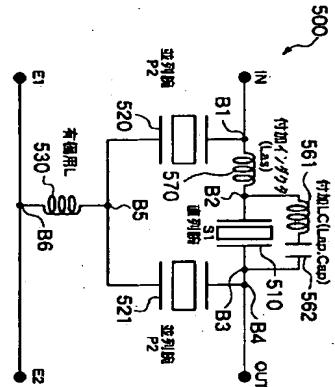
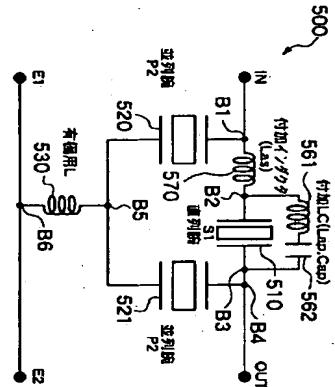
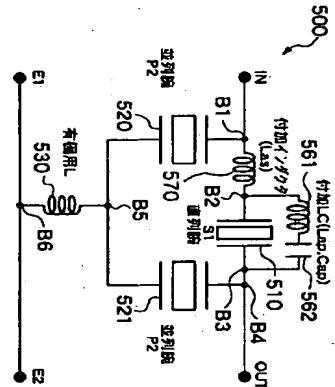
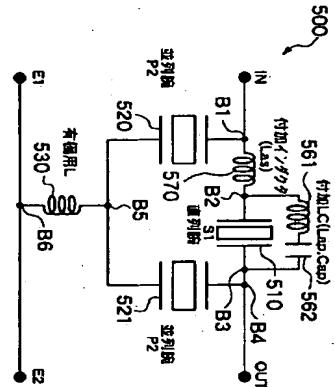
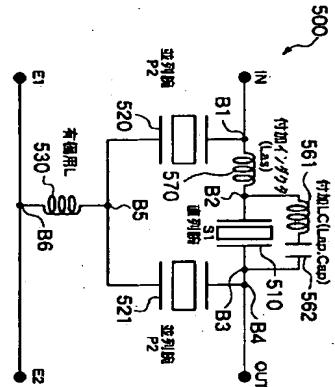
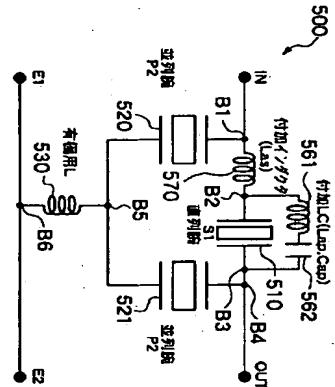
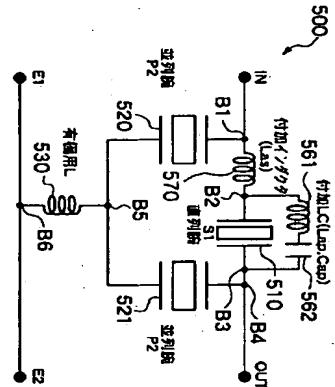
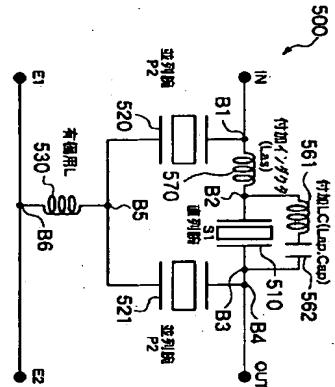
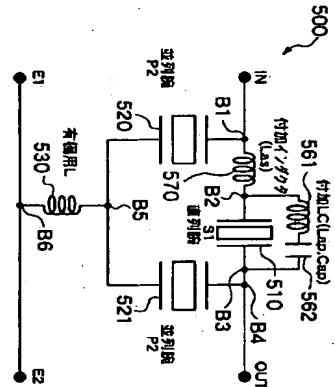
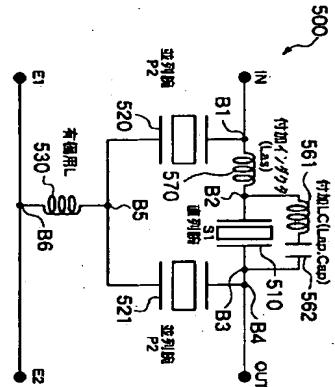
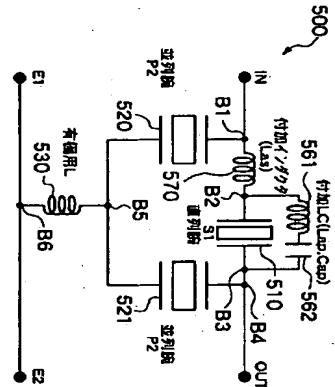
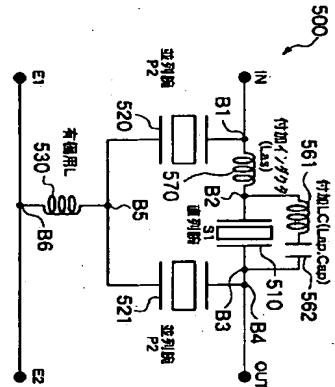
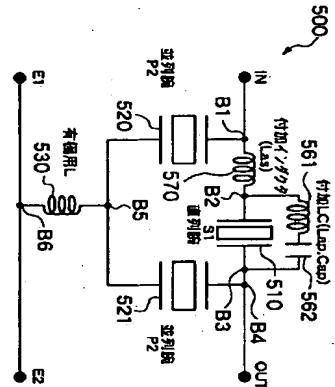
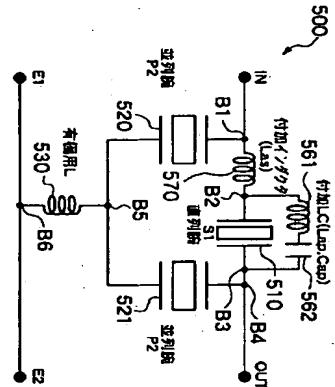
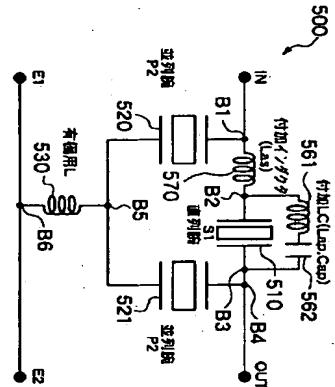
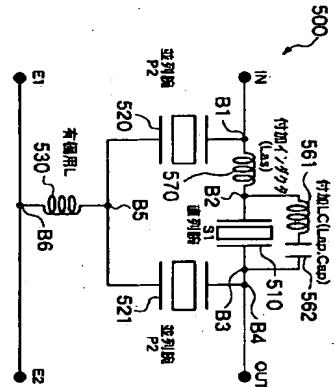
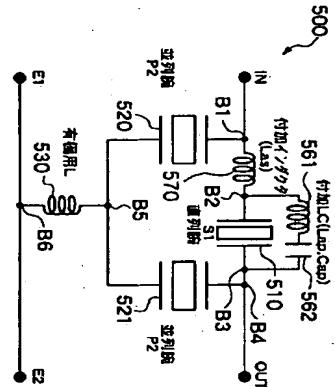
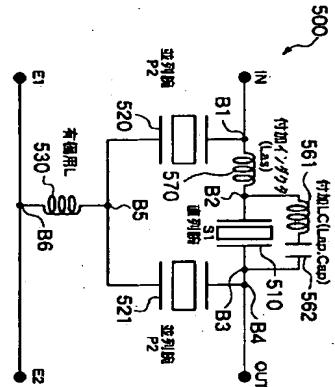
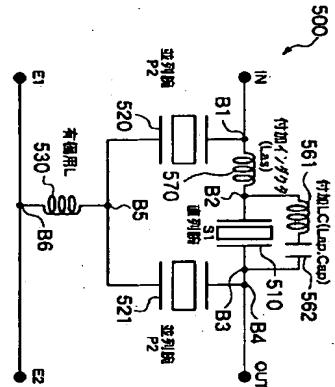
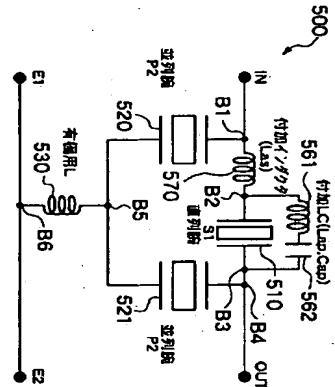
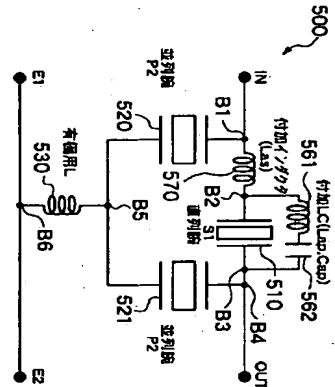
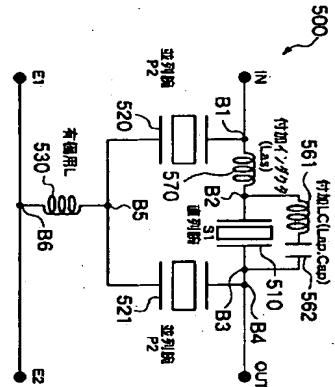
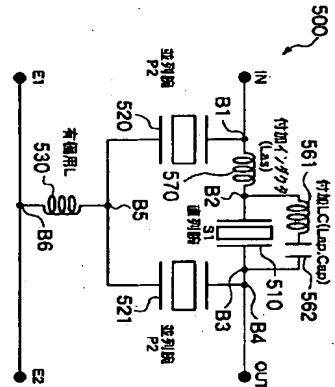
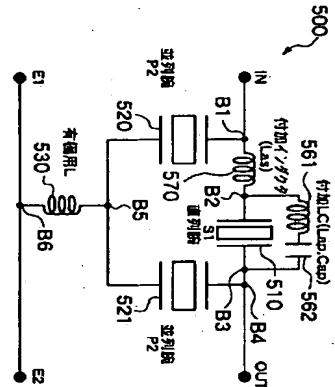
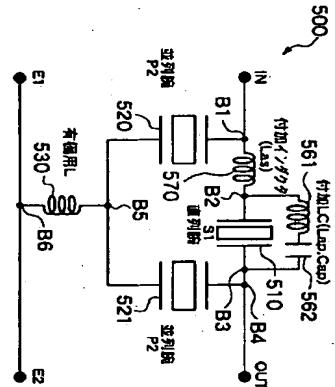
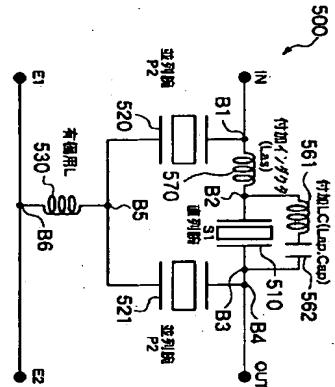
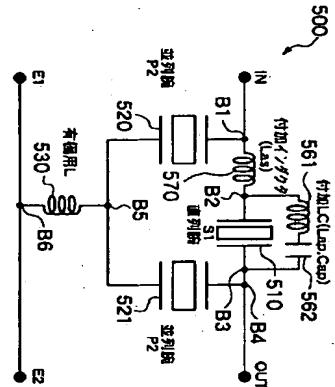
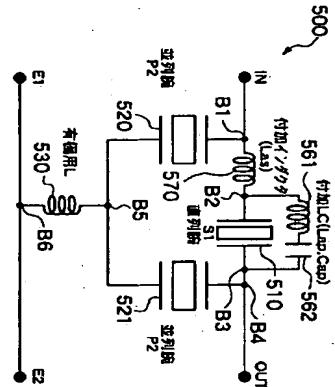
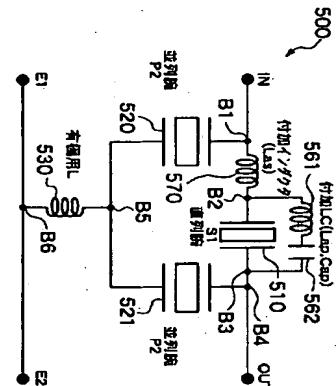
[0006] 文献4に記載された梳子形SAWフィルタの基本構造(単位区間)100の特性は、並列輪共振器および並列輪共振器の交差長を100 μm、対数を100本とし、並列輪共振器の交差長を70 μm、

この場合の並列輪共振器および並列輪共振器のインピーダンス特性を図4に示す。

[0007] 図3と図4を対比すると明らかのように、図3に示す通過域の高域側減衰域の減衰率は並列輪共振器が無限大点の周波数において出現し、通過域の低域側減衰域の減衰率は並列輪共振器が零の周波数にて出現する。

[0008] すなわち、図3上では、通過域の低域側減衰域と高域側減衰域に、減衰極が一つずつ発生する。

[0009] なお、図4中には、Q=500の場合の各SAW共振器の回路の実効値も合わせて示してある。



11 1の一点鋼線で示した曲線CA2.1に対応し、ケースN₀2は、図1.1の実線で示した曲線CA2.2に対応し、ケースN₀3は、図1.1の点線で示した曲線CA2.3に対応する。

100821 本実施形態においても、直列Iと並列Iが存在しないケースN₀1において、これらが存在するケースN₀2とケースN₀3では、フィルタの特性が改善されていることが分かる。

100831 また、第1の実施形態では、並列Iと並列Cなどを取ることによって、通過域の高域側減衰帯域の減衰幅周波数が低下したが、本実施形態では、直列Iと並列Iを設ける(前記並列Iには設けない)ことによつて、高域側減衰帯域の減衰幅周波数は上昇する。

100841 すなわち本実施形態において、ケースN₀1では9.4MHz²であつた低域側減衰帯域の減衰幅周波数が、直列Iの値が0.5nHで並列Iの値が2.00nHであるケースN₀2では9.8MHzとなり、直列Iの値が0.5nHで並列Iの値が1.00nHであるケースN₀3では9.54MHzとなっている。

100851 なお、当該並列Iのし直し値である1.00nHや2.00nHは、通常のパッケージ内で実現するには大きすぎる値であるが、これらの値は示したものだけで、現実の携帯電話などに実装する場合には、必ずしもこのように大きな値を用いる必要はない。

100861 その他の定数の選定を変更することによって、これらのし直し値をもつと低減することも可能である。

100871 (B-2) 第2の実施形態の効果
本実施形態によれば、すでに直列Iと並列Iの構成が決定されてしまっているチップ形成後の段階などであつても、通過域の高域側減衰帯域の減衰幅周波数だけではなく、SAWフィルタの性能(仕様)の変更時刻に応じて、SAWフィルタを、4段型構成とした点に反対に、通過域の高域側減衰帯域の減衰幅周波数を、高めることができる。

100891 (C) 第3の実施形態
以下では、本実施形態が第1の実施形態と相違する点についてのみ説明する。

100901 本実施形態は、第1の実施形態で2段型構成であったSAWフィルタを、4段型構成とした点が相違する。

100911 (C-1) 第3の実施形態の構成および動作
本実施形態のSAWフィルタ7.0は4段型構成したことにより、第1の実施形態では減衰極が1つしかなかった高域側減衰帯域に、2つの減衰極が出現している。

100931 したがって本実施形態と第1の実施形態の相違は、構成部分7.0、7.1、5.11、5.22、5.30、5.31、5.32、5.33、5.34、5.35、5.36、5.37、5.38、5.39、5.40、5.41、5.42、5.43、5.44、5.45、5.46、5.47、5.48、5.49、5.50、5.51、5.52、5.53、5.54、5.55、5.56、5.57、5.58、5.59、5.60、5.61、5.62、5.63、5.64、5.65、5.66、5.67、5.68、5.69、5.70、5.71および5.72が付加キャバシタ7.60、7.61を除去した構成のSAWフィルタ(図示せず)に対するシミュレーション結果である。

100921 本実施形態のSAWフィルタ7.0は4段型構成したことにより、第1の実施形態では減衰極が1つしかなかった高域側減衰帯域に、2つの減衰極が出現している。

100931 しかもその減衰幅周波数は、並列C1と並列C2の値がともに0.0PFであるケースN₀1に比

べ、並列C1と並列C2の値が0.0PFよりも大きくなる。各ケースにおいて、それぞれ低下していく。

100414 このことから、並列C1と並列C2の値を適切に選定することによって、高域側減衰帯域の減衰幅周波数の低下幅をコントロールすることができます。

10051また、図1.7の(3-2.0)dB周波数幅をみると明らかのように、フィルタ特性の高域側の急峻さは、ケースN₀1に比べてケースN₀2～3のほうが向上的である。

10061さらに、直列Iの構成はともに、交差長9.0(μ)、対数8.0(対)で、3つの並列Iと並列IIの構成はともに交差長8.6(μ)、対数8.0(対)で、有極用インダクタ5.30のし直し値は0.075nHである。

10071さらに、第1の実施形態では直列Iと並列IIの構成はともに並列Iに並列接続されているのは、インダクタ5.61と、キャバシタ5.62の2種子であったが、本実施形態では、直列Iと並列IIの構成はともに並列Iと並列IIの構成はともに並列接続されているのは、付加キャバシタ7.60(すなわち並列Iの1種子だけ)である。

10081(C) 第3の実施形態の効果
本実施形態におけるSAWフィルタ7.0の動作を示した図1.2および図1.7において、種々に変化させる。

10091 これより並列C1、並列C2のし直し値は、本実施形態のSAWフィルタ7.0の動作を示した図1.2および図1.7において、種々に変化させる。

100991 図1.2は前記図1.0に対応するフィルタ特性を示し、図1.7は前記図1.5に対応するもので、当該フィルタ特性(シミュレーション結果)に関する要点をまとめたものである。

101001 すなわち、すなわち、図1.7のケースN₀1は、図1.2の一地点線で示した曲線CA3.1に対応し、ケースN₀2は、図1.2の点線で示した曲線CA3.2に対応し、ケースN₀3は、図1.2の点線で示した曲線CA3.3に対応し、ケースN₀4は図1.2上で曲線CA3.3よりもビッチの短い点線で示したCA3.4に対応する。

101011 なお、本実施形態におけるケースN₀1は、第1および第2の実施形態のケースN₀1と異なり、4段型構成の本実施形態のSAWフィルタ7.00から、付加インダクタ5.70、5.71および付加キャバシタ7.60、7.61を除去した構成のSAWフィルタ(図示せず)に対するシミュレーション結果である。

101021 本実施形態のSAWフィルタ7.0は4段型構成したことにより、第1の実施形態では減衰極が1つしかなかった高域側減衰帯域に、2つの減衰極が出現している。

101031 しかもその減衰幅周波数は、並列C1と並列C2の値がともに0.0PFであるケースN₀1に比

【0116】一方、上記第1～第3の実施形態においては、直列Iに対して、直列または並列にインダクタやキャバシタを接続して回路構成を変えることでフィルタ特性を種々に変化させたが、このような回路構成比とフィルタ特性の関係についてまとめる、以下の(1)～(3)のことといえる。

【0117】(1) 直列Iと直列IIに並列にキャバシタを附加すると、高域側減衰帯域の1(または複数)の減衰幅周波数は低域側に変化する。この場合、減衰傾斜は急峻側に変化する。

【0118】また、このようなフィルタ特性の変化の大さきは、当該キャバシタのC値が大きくなるほど大きな傾向を持つ。

【0119】(2) 直列Iと直列IIに並列にインダクタを附加すると、高域側減衰帯域の1(または複数)の減衰幅周波数は高域側に変化する。この場合、減衰傾斜は急峻側にならないが減衰量は大きくなる。

【0120】また、このようなフィルタ特性の変化の大さきは、当該インダクタのし直し値が大きくなるほど大きな傾向を持つ。

【0121】(3) 直列Iと直列IIに並列にインピーダンス特性が改善される。

【0122】なお、本発明の適用範囲は、前記SAW7.00のようなく段型構成のSAWフィルタに限られるものではない。一例としては、第3の実施形態のようなく段型構成も含む。

【0123】以上に説明したように、本発明によれば、良好で急峻なフィルタ特性を備えた弹性表面波フィルタを、小さな回路規模で構成することが可能である。

【0124】また、本発明によれば、すでに第2の弹性表面波共振器の構成が決定された通過域の低域側減衰帯域の減衰幅周波数だけでなく、高域側減衰帯域の減衰幅周波数も変更することが可能となり、弹性表面波フィルタの性能の変更時点に關する制約が少なく、自由度が向上する。

【0125】さらには本発明では、第1のインピーダンス部4.0を用いて、直列Iと並列接続されたインピーダンス部4.0と、3つのSAW共振器B1～B3と、5.2.1と、直列Iに対して直列Iに接続されたインピーダンス部4.70と、入力端子1IN、E1と、出力端子OUT、E2、E3との接続点B1～B6とを備えている。

【0126】このうち図1と同じ符号を付与した各構成部分の機能は図1と同じであつてよい。

【0127】そしてインピーダンス部4.70にはインダクタが配置されるが、または単なる配線ハーネンなどのみが存在して有効な電子子は何も配置されないかのいずれである。

【0128】またインピーダンス部4.60には、キャバシタおよびまたはインダクタが配置されることになら。

【図1】第1の実施形態に係る梯子型SAWフィルタの回路図である。

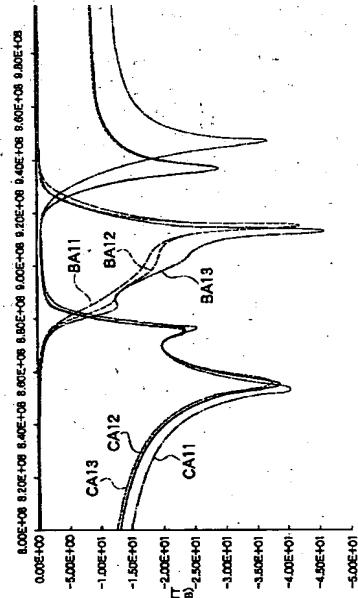
【図2】先端の梯子型SAWフィルタの回路図である。

【図3】SAWフィルタの動作説明図である。

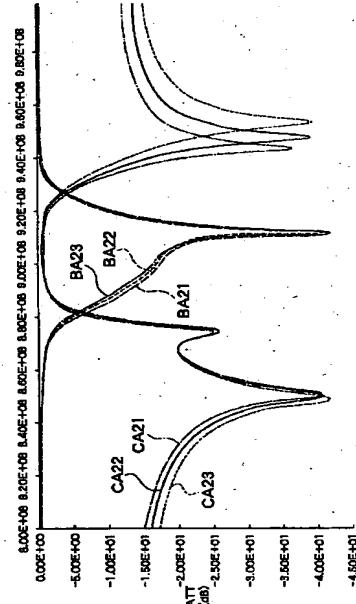
【図4】SAWフィルタの動作説明図である。

【図5】先端の梯子型SAWフィルタの回路図である。

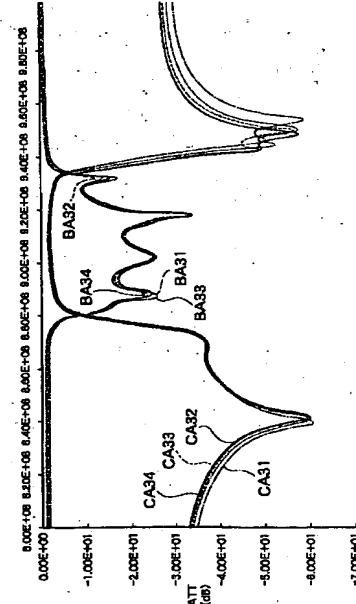
[図1.0]



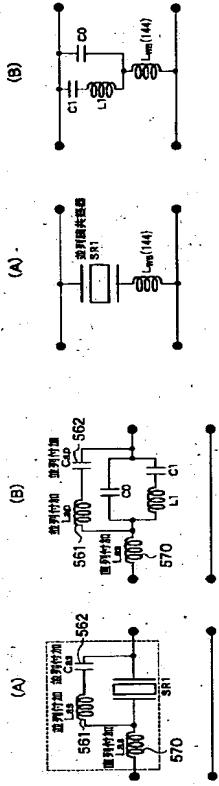
[図1.1]



[図1.2]



[図1.3]



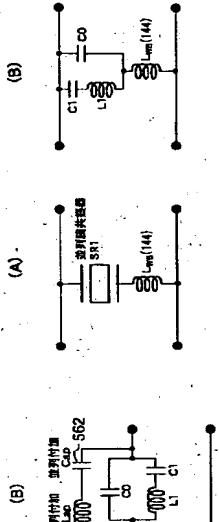
[図1.5]

直列腕の付加LC		高域減衰帯域 (MHz)	低域減衰帯域 (MHz)	3-20dB周波数 幅(MHz)	3dB带 域幅 (MHz)
NO	有感L (nH)	直列 (nH)	並列C (pF)	(1) (2)	低頻料 (1) (2)
1	0.5	0	0	944	872.5 850 94 14.9 41
2	0.5	0	0.1	934	872.5 852.0 88 9.5 40.7
3	0.5	1.0	0.1	934	872.5 852.0 7.6 9.5 40.5

[図1.6]

直列腕の付加LC		高域減衰帯域 (MHz)	低域減衰帯域 (MHz)	3-20dB周波数 幅(MHz)	3dB带 域幅 (MHz)
NO	有感L (nH)	直列 (nH)	並列C (pF)	(1) (2)	低頻料 (1) (2)
1	0.5	0	0	944	872.5 850 9.4 14.9 41
2	0.5	0.5	200	0.5 948	874.0 848.0 8.5 19.0 42.5
3	0.5	0.5	100	0.5 954	874.0 845.0 9.2 27.0 42.8 16.2

[図1.4]



[図1.5]

[図1-7]

直列池の付加C NO	高域減衰帯域 (MHz)		低域減衰帯域 (MHz)		幅(MHz)		3dB帶 域幅			
	共振用 L(mH)	並列L (mH)	並列C1 (pF)	並列C2 (pF)	減衰極 (1)	減衰極 (2)				
1	0.075	0.0	0.0	946	954	888.0	8.8	6.7	47.3	
2	0.075	0.5	0.1	944	950	888.0	840.0	8.8	6.2	45.8
3	0.075	0.5	0.2	942	948	872.0	840.0	8.8	6.0	45.5
4	0.075	0.5	0.3	942	950	888.0	838.0	8.3	6.5	46.0

[図1-8]

